

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-129930

(43)Date of publication of application : 19.05.1995

(51)Int.Cl.

G11B 5/39

G11B 5/31

(21)Application number : 05-277959

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 08.11.1993

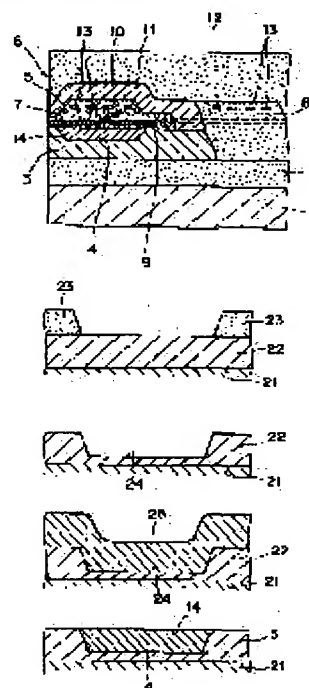
(72)Inventor : TANAKA HIDEKAZU  
KOSHIKAWA YOSHIO

## (54) MAGNETO-RESISTANCE EFFECT TYPE HEAD AND ITS PRODUCTION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To lessen the deterioration of head characteristics by greatly improving the heat radiation efficiency of a MR element and decreasing the thermal noises generated in reproduced output.

**CONSTITUTION:** Shielding magnetic layers 3, 11 formed with recessed parts 4, 10 are respectively disposed via a nonmagnetic MR element layer 5 in the parts approximately corresponding to both sides of the MR element 9. The MR element 9 is disposed by retreating the element from the front end face 6 of the head and a yoke 7 is disposed between the shielding magnetic layers 3 and 11. The front end thereof is exposed on the front end face 6 of the head and the rear end is formed so as to be magnetically coupled to the front end of the MR element. A nonmagnetic metallic member, such as Au or Cu, is embedded into the recessed part 4 of the shielding magnetic layer 3. The heat generated by energizing the MR element 9 is released via the nonmagnetic insulating film 5 to the outside of the MR head part through the metallic member 14, the first shielding magnetic layer 3 and other members. Then, the MR element 9 is efficiently cooled and the deterioration of the characteristics by the thermal noises is lessened.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

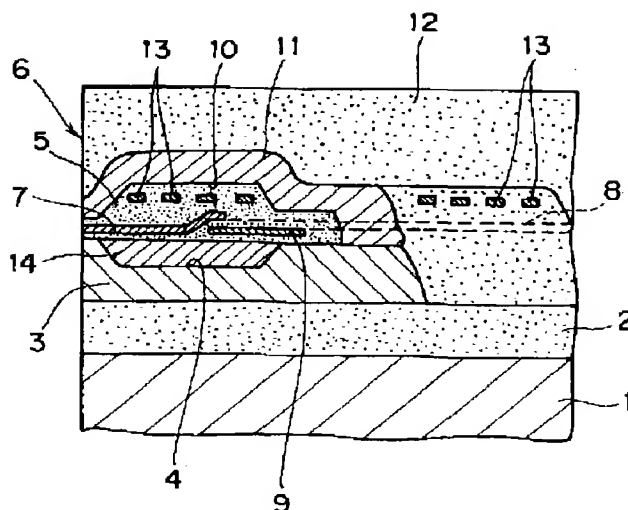
[Patent number]

[Date of registration]



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)5月19日



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気抵抗効果素子(9)の両側に、該磁気抵抗効果素子(9)に概略対応する部分に凹部(4,10)を有するシールド磁性層(3,11)を非磁性絶縁層(5)を介してそれぞれ配設し、前記磁気抵抗効果素子(9)を記録媒体と対向するヘッドの先端面(6)から後退させて設け、前記シールド磁性層(3,11)間にヨーク(7)をその先端部が前記ヘッド先端面(6)に露出するように、その後端部が前記磁気抵抗効果素子(9)の先端部と磁気的に結合するように設けて構成される磁気抵抗効果型ヘッドにおいて、

前記シールド磁性層(3,11)の少なくとも一方の凹部(4)に非磁性金属からなるメタル部材(14)を埋め込んだことを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法であって、

基板(21)上にシールド磁性層(22)を成膜する第 1 ステップと、

該成膜されたシールド磁性層(22)に凹部(24)を形成する第 2 ステップと、

該凹部(24)が形成されたシールド磁性層(22)表面に非磁性メタル膜(25)を形成する第 3 ステップと、

該非磁性メタル膜(25)が形成されたシールド磁性層(22)表面を、該凹部(24)のみに非磁性メタル膜(25)が残存するように切削して平坦化する第 4 ステップとを含むことを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法において、

前記シールド磁性層表面に非磁性メタル膜を形成する第 3 ステップは、めっき処理によりなされることを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法において、

前記シールド磁性層表面を切削して平坦化する第 4 ステップは、イオンミリングによりなされることを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気ディスク装置等に用いられる磁気抵抗効果型ヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】近年、コンピュータ等の外部記憶装置としての磁気ディスク装置の大容量化の要請に伴い、高性能磁気ヘッドが要請されている。そして、この要請に対応するものとして、記録媒体の周速に依存することなく高出力が得られる磁気抵抗効果型ヘッド（以下MRヘッドと略称する）が注目されており、そのさらなる高性能化が模索されている。

## 【0003】

【従来の技術】図 5 は従来の磁気抵抗効果型ヘッドの構

成を示す断面図である。同図において、1 は A l, 0, - T i C からなる導電性基板であり、導電性基板 1 上には A l, 0, 等からなる絶縁層 2 が形成され、さらに F e N 膜からなる第 1 シールド磁性層 3 が形成されている。

【0004】第 1 シールド磁性層 3 には凹部 4 が形成されており、この凹部 4 を含む第 1 シールド磁性層 3 上には A l, 0, 等からなる無機非磁性絶縁層 5 が形成されている。非磁性絶縁層 5 内部には、記録媒体と対向するヘッドの先端面、即ち、媒体対向面 6 に先端面を露出する N i - F e 膜からなるヨーク（フラックスガイド）7 と、ヨーク 7 の後端部と絶縁薄膜を介して両端部に A u からなる引出し端子 8 を備えた N i - F e 膜からなる M R 素子 9 がその一端部を重ね合わせて磁気的に結合した状態で配置されている。

【0005】非磁性絶縁層 5 上には、第 1 シールド磁性層 3 の凹部 4 に対応した位置に凹部 10 を有する F e N 膜からなる第 2 シールド磁性層 11 が形成されており、さらに第 2 シールド磁性層 11 は A l, 0, 等からなる絶縁保護膜 12 で被覆されている。

【0006】また、非磁性絶縁層 5 内部には、ヨーク 7 及び M R 素子 9 に対して第 2 シールド磁性層 11 側に、C u の導体膜からなるスパイラル状の記録用のコイル 13 が埋設されており、記録時には第 1、第 2 シールド磁性層 3、11 は磁極として兼用される。

【0007】しかして、M R 素子 9 にセンス電流が流され、M R 素子 9 に所定のバイアス磁界が印加される。この M R 素子の磁化は磁気記録媒体からの磁界により変化され、磁気抵抗効果により生じる M R 素子 9 の電気抵抗値の変化を引出し端子 8 により電圧の変化として再生信号を検出することにより再生を行う。

【0008】なお、ヨーク 7 を設けることにより M R 素子 9 の先端を磁気記録媒体との対向面 6 に露出しない構成としているのは、記録媒体面に対する電氣的なダメージ（電氣的損傷）や接触ショートによるノイズの発生等を防止するためである。

【0009】また、第 1 及び第 2 シールド磁性層 3、11 に凹部 4、10 をそれぞれ設けて、第 1 及び第 2 シールド磁性層 3、11 を M R 素子 9 から遠ざけているのは、M R 素子 9 を磁化する磁気記録媒体からの磁束がシールド磁性層 3、11 に吸収されることにより再生効率

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の M R ヘッドの構成では、センス電流を流した状態での M R 素子の発熱により、再生出力に多大の熱雑音が重畳しヘッドの特性が劣化するという問題が生じていた。

【0011】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、M R 素子の放熱効率を向上させ、再生出力に生じる熱雑音を小さくすることにより、ヘッド特性が劣

10

20

30

40

50

化しない磁気抵抗効果型ヘッドを提供することを目的とする。また、該磁気抵抗効果型ヘッドの好適な製造方法の提供をも目的とする。

#### 【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、磁気抵抗効果素子（MR素子）の両側に、該磁気抵抗効果素子に概略対応する部分に凹部を有するシールド磁性層を非磁性絶縁層を介してそれぞれ配設し、前記磁気抵抗効果素子を記録媒体と対向するヘッドの先端面から後退させて設け、前記シールド磁性層間にヨークをその先端部が前記ヘッド先端面に露出するように、その後端部が前記磁気抵抗効果素子の先端部と磁気的に結合するように設けて構成される磁気抵抗効果型ヘッドにおいて、以下のように構成する。

【 0 0 1 3 】即ち、前記シールド磁性層の少なくとも一方の凹部に非磁性金属からなるメタル部材を埋め込んで構成する。このメタル部材は、Au又はCuから構成することができる。

【 0 0 1 4 】また、この磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法としては、基板表面にシールド磁性層を成膜する第1ステップと、該成膜されたシールド磁性層に凹部を形成する第2ステップと、該凹部が形成されたシールド磁性層表面に非磁性メタル膜を形成する第3ステップと、該非磁性メタル膜が形成されたシールド磁性層表面を、該凹部のみに非磁性メタル膜が残存するように切削して平坦化する第4ステップとを含んで構成することができる。

【 0 0 1 5 】この製造方法において、前記シールド磁性層表面に非磁性メタル膜を形成する第3ステップは、めっき処理により行うことができる。また、前記シールド磁性層表面を切削して平坦化する第4ステップは、イオンミリングあるいは研磨により行うことができる。

#### 【 0 0 1 6 】

【作用】磁気抵抗効果素子に発生した熱は引出し導体層（引出し端子）やシールド磁性層を介して放熱されるが、従来技術によると磁気抵抗効果素子とシールド磁性層との間隔が広がったため、放熱効率の低下を招いていた。しかし、本発明によると、シールド磁性層の少なくとも一方の凹部に非磁性金属、例えばAuやCu等からなるメタル部材を埋め込み、平坦化し、その上に非磁性絶縁層の薄膜を介して磁気抵抗効果素子を形成するようにしている。従って、磁気抵抗効果素子からの熱は磁気抵抗効果素子に近接する熱伝導性が良好なメタル部材を介してシールド磁性層に伝熱され放熱されるから、磁気抵抗効果素子の冷却を効率良く行うことができるようになり、熱雑音等による磁気抵抗効果型ヘッドの特性の劣化を防止することができる。

#### 【 0 0 1 7 】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明することにする。図1は本発明が適用された磁気抵抗効

果型ヘッドの構成を示す断面図である。なお、従来技術と実質的に同一の構成部分については同一の番号を付して説明することにする。

【 0 0 1 8 】同図において、1はAl、0、-TiCからなる導電性基板であり、導電性基板1上にはAl、0、等からなる絶縁層2が形成され、さらにFeN膜からなる第1シールド磁性層3が形成されている。

【 0 0 1 9 】第1シールド磁性層3には凹部4が形成されており、この凹部4内にはAu又はCu等の熱伝導性が高い非磁性金属からなるメタル部材14が埋め込まれている。

【 0 0 2 0 】そして、このメタル部材14が埋め込まれた凹部4を含む第1シールド磁性層3上にはAl、0、等からなる無機非磁性絶縁層5が形成されている。非磁性絶縁層5内部には、記録媒体と対向するヘッドの先端面、即ち、媒体対向面6に先端面を露出するNi-Fe膜からなるヨーク（フラックスガイド）7と、ヨーク7の後端部と絶縁薄膜を介して両端部にAuからなる引出し端子8を備えたNi-Fe膜からなるMR素子9がその一端部を重ね合わせて磁気的に結合した状態で配置されている。

【 0 0 2 1 】非磁性絶縁層5上には、第1シールド磁性層3の凹部4に対応した位置に凹部10を有するFeN膜からなる第2シールド磁性層11が形成されており、さらに第2シールド磁性層11はAl、0、等からなる絶縁保護膜12で被覆されている。

【 0 0 2 2 】また、非磁性絶縁層5内部には、ヨーク7及びMR素子9に対して第2シールド磁性層11側に、Cuの導体膜からなるスパイラル状の記録用のコイル13が埋設されており、記録時には第1、第2シールド磁性層3、11は磁極として兼用される。

【 0 0 2 3 】しかして、MR素子9にセンス電流が流れ、所定のバイアス磁界が印加される。このMR素子の磁化は磁気記録媒体からの磁界により変化され、磁気抵抗効果により生じるMR素子9の電気抵抗値の変化を引出し端子8により電圧の変化として再生信号を検出することにより再生を行う。

【 0 0 2 4 】MR素子9に通電されることによりMR素子9が発生する熱は、非磁性絶縁膜5の薄膜を介して熱伝導性の良好なメタル部材14に伝わり、さらにメタル部材14に接合されている第1シールド磁性層3、その他の部材を介してMRヘッド外部に放出される。従って、MR素子9が効率良く冷却され、熱雑音等による特性の劣化が少ない。

【 0 0 2 5 】そして、メタル部材14は非磁性金属からなるので、磁気記録媒体からの磁束がこのメタル部材14を介して第1シールド磁性層3に吸収されることは少なく、再生効率を阻害することはない。

【 0 0 2 6 】なお、上記の実施例のMRヘッドは、記録・再生を行えるタイプのヘッドであり、コイル13を有

しているから、メタル部材 1 4 を第 1 シールド磁性層 3 の凹部 4 に設けて構成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、コイルの不要な再生専用のものである場合には、第 2 シールド磁性層 1 1 の凹部 1 0 にメタル部材を埋め込み、あるいは第 1 及び第 2 シールド磁性層 3、1 1 の凹部 4、1 0 の双方にメタル部材を埋め込んで構成しても良い。

【0027】また、MR 素子やヨークの構成も図 1 のものに限定されるものではなく、例えば、図 2 (a) 又は (b) に示すような構成の MR ヘッドに本発明を適用す

【0028】なお、図 2 の構成を略説しておく、図 2 (a) において、MR 素子 9' のヨーク 7 と結合される先端部に対して反対側の後端部は、図 1 の MR 素子 9 の後端部が第 1 及び第 2 シールド磁性層 3、1 1 の凹部 4、1 0 の外側に位置しているのに対して、第 1 及び第 2 シールド磁性層 3、1 1 の凹部 4、1 0 の内側に位置している。

【0029】また、図 2 (b) において、凹部 4、1 0 の内側に位置する MR 素子 9' の後端部には Ni - Fe 膜からなる後部フラックスガイド (後部ヨーク) 1 5 の一端が薄膜の非磁性絶縁膜を介して磁氣的に結合されている。なお、同図においては、ヨーク 7 と MR 素子 9'、これらと第 1、第 2 シールド磁性層 3、1 1、及びメタル部材 1 4 の間に介在する薄膜の非磁性絶縁膜の図示は省略している。

【0030】これらのような構成の MR ヘッドにも本発明を適用することにより、MR 素子の発熱による特性劣化を少なくすることができる。図 3 は、上記実施例に示した MR ヘッドの製造方法の要部を説明するための工程図である。

【0031】まず、同図 (a) に示されるように、Al、O、-TiC からなる導電性基板表面に、Al、O、等からなる絶縁層が形成されてなる基板 2 1 上に、FeN からなるシールド磁性膜 2 2 を成膜し、シールド磁性膜 2 2 の表面に所定のレジストパターン 2 3 を形成する。

【0032】次いで、同図 (b) に示されるように、イオンミリングあるいはケミカルエッチングによりテーパ状の凹部 2 4 を形成し、レジストパターン 2 3 を除去する。そして、同図 (c) に示されるように、凹部 2 4 が形成されたシールド磁性膜 2 2 の表面に、凹部 2 4 の深

さよりも厚く Au 又は Cu 等の非磁性金属からなるメタル膜 2 5 を成膜によりあるいはめっき処理により形成する。

【0033】次いで、同図 (d) に示されるように、その表面をシールド磁性膜 2 2 が露出してシールド磁性膜 2 2 が所要の厚さになるまで研磨により切削して平坦化することにより、凹部 4 内にメタル部材 1 4 が埋め込まれたシールド磁性層 3 が形成される。

【0034】なお、これらの工程の後、非磁性絶縁層 5、MR 素子 9、ヨーク 7、コイル 1 3、シールド磁性層 1 1 等が順次形成され、MR ヘッドが製造される。また、図 3 (d) の工程に替えて、図 4 (a) に示されるように、メタル膜 2 5 上にレジスト 2 6 をその表面が平坦となるように形成した上で、図 4 (b) に示されるように、イオンミリングによりシールド磁性膜 2 2 が露出してシールド磁性膜 2 2 が所要の厚さになるまで除去・平坦化するエッチバック法を採用することができる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、磁気抵抗効果素子の放熱効率を大幅に向上することができ、再生出力に生じる熱雑音が小さくなり、ヘッド特性の劣化が少ない磁気抵抗効果型ヘッドを提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明実施例の構成を示す断面図である。

【図 2】本発明他の実施例の構成を示す断面図である。

【図 3】本発明実施例の製造工程の要部を示す図である。

【図 4】本発明実施例の他の製造工程の要部を示す図である。

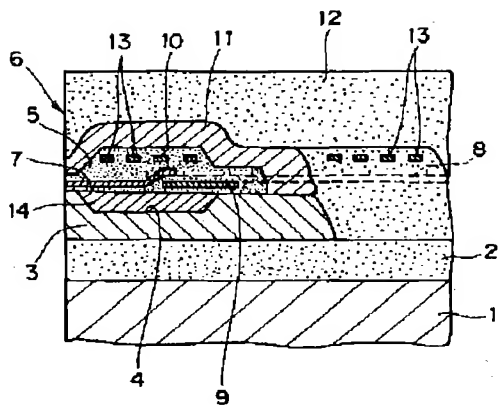
【図 5】従来技術の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

- 3 第 1 シールド磁性層
- 4 凹部
- 5 非磁性絶縁層
- 7 ヨーク
- 9 MR 素子
- 10 凹部
- 11 第 2 シールド磁性層
- 13 コイル
- 14 メタル部材

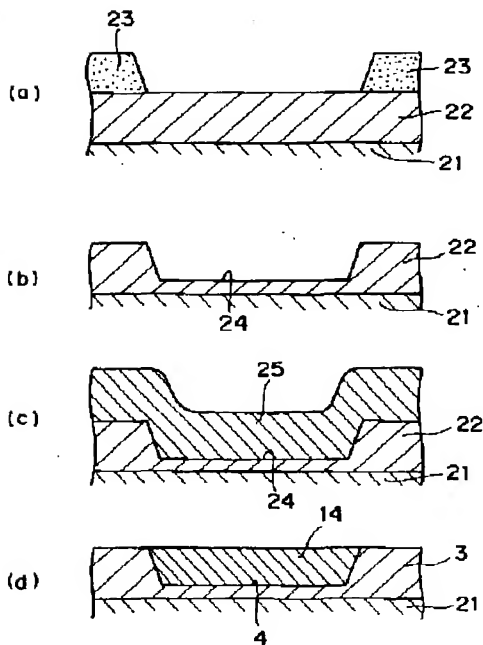
【図 1】

実施例の断面図



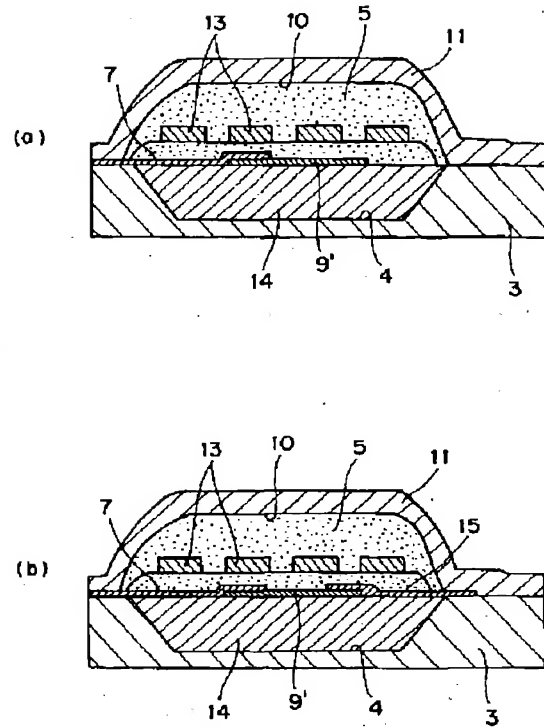
【図 3】

実施例の製造工程図



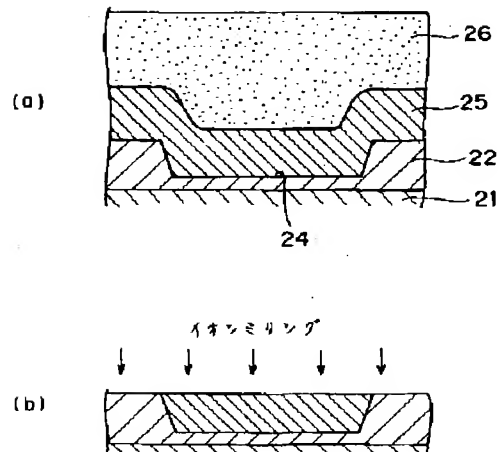
【図 2】

他の実施例の断面図



【図 4】

実施例の他の製造工程図



【图 5】

### 從來技術の断面図

